

## EVALUATION OF THE CONVERGENCE FUNCTION

BY

WILLIAM D. DELLANDE, O. D.

Columbia, Missouri, U. S. A.

One of the visual problems most amenable to training therapy is that of inadequate convergence amplitude. For the author's purposes, sub-normal convergence is defined as a maximum convergence effort which while maintaining bi-macular fixation of an approaching small object is greater than two and one-half inches from the subjects eyes.

### MEASURING CONVERGENCE

Testing the convergence function is performed by the author in his examination routine after visual acuity and the inter-pupillary measurements have been made. An exposed ophthalmoscope bulb is used as a test object. The patient's head is positioned erect. He is instructed to look at the light held by the examiner about sixteen inches from the subject. The patient is asked to look at the light as it is moved toward his face and to report if the light doubles. The light is then slowly moved toward the patient somewhat below eye level. A slight motion is made from side to side as the light is approaching the patient. The corneal reflections of the light are closely observed as the instrument approaches the subject. When a reflection is seen to leave the center of one or both the corneas, the progress of the light toward the patient is stopped. If the patient does not volunteer that he sees two lights, he is asked if he does. If so, he is prompted to attempt to make one light again by crossing his eyes. If he succeeds in regaining bi-macular fixation, the light again is moved toward him to a point where he can no longer regain bilateral fixation. The initial point where bi-macular fixation was lost is measured as well as the subject's best convergence effort.

If the subject fails to report diplopia on loss of bi-macular fixation, the forward progression of the light is stopped and it is slowly moved from side to side and the corneal reflexion of the ophthalmoscope bulb is observed for each eye. Many times as the light is moved to the side of the deviating eye, the patient will then become aware of diplopia. Failure to perceive a double light after loss of bi-macular fixation is recorded as macular suppression. Alternation of fixation may follow loss of bi-macular fixation and diplopia may or may not accompany this alternation.

An important observation to be made by the examiner is the speed and degree of deviation of the eye losing fixation. Almost without exception the deviating eye moves lateralward. The exceptions are high esophorias and esotropias. These obviously should not fall under consideration as sub-normal convergence cases. Therefore, an eye will be deviating lateralward with some degree of divergence effort in all of the types that will be considered in this paper. Often the deviating eye moves but a few degrees off the foveal line. In this instance the loss of bi-macular fixation is more readily observed by the side to side motion of the light described previously. This side to side motion will often prevent serious mis-calculations in the convergence measurement where there is only minute divergence and macular suppression preventing the patient's voluntary report of diplopia. Therefore, the report of diplopia by the subject cannot be accepted as a satisfactory measurement of convergence. The observations of the examiner are of paramount importance.

In contrast to the minor divergence movements that must be carefully observed for accurate evaluation, there are excessive deviations bordering on exotropia. With these grosser divergences, the speed and degree of deviation are the important factors to be estimated.

#### RECORDING OF OBSERVATIONS

The author records his observations as follows. The first point of loss of bi-macular fixation as well as the maximum convergence effort, in the event that these measurements are not coincident is recorded. The deviating eye is noted, with the degree of divergence taken into account. Finally, the presence or absence of diplopia is included in the data. The distance of the light from the patient's eyes is recorded in inches. The deviating eye is designated by the letters "R", "L", "B" and "A" for right, left, both eyes or alternating deviation. An estimate of the degree of deviation is made by placing one or two plus signs after the letter indicating the deviating eye. Finally, the letter "D" or "S" is used to indicate diplopia or suppression respectively. So, quite concisely all the data gathered can be indicated. To illustrate; at seven inches a patient's right eye might begin deviating with reported diplopia; fixation might be regained and maximum convergence then might be accomplished to four inches from the eyes with the right eye deviating moderately strongly to the temporal side; diplopia might be again reported. This data would be recorded under "Near Point" as follows: Np 7"-4", R+D. Other various responses may be recorded adequately by use of the previously explained symbols. For the great majority of cases this simple method of recording suffices.

#### EVALUATION OF THE CONVERGENCE FUNCTION

Diagnosis of the convergence status is the purpose of all the foregoing. The author considers a maximum convergence effort which does not come to within at least two and one half inches from the eyes as sub-normal. To be a valid criterion, therefore, the majority of patients should demonstrate that this is a reasonable expectation for the

## CONVERGENCE

average to achieve. Such has been the experience in the practice of the author and the selection of two and one half inches not an arbitrary standard.

A good deal of judgement is required in the evaluation and diagnosis of convergence problems. There is a wide range of individual variation and no hard and fast values can be adhered to. Probably the most important fact to be borne in mind is that the total reaction of the patient to the test situation must be regarded. An eight inch near point in one instance might be less serious than a five inch near point in another. Perhaps this will become more lucid as we proceed.

Aside from the distance from the eyes to which the subject can converge, the presence or absence of diplopia and the degree of divergence after loss of bi-macular fixation, are an important part of the whole picture. In the consideration of training procedures all the factors must be weighed if training is to be maximally effective.

The near point may vary from a distance almost to the bridge of the nose to a distance of eighteen inches from the eyes or beyond where technically there is no functional near point. The cases of very remote near point are, in fact, often intermittent exotropes who are protected from diplopia by suppression. When near point is more remote than ten or twelve inches careful observation of the corneal reflection of the test object is essential to accurate appraisal of the true near point. At times the test may be begun with one eye suppressing and centered beyond the target. A sideward movement of the light here is a great aid to the examiner.

The next consideration is whether or not the patient is suppressing the deviating eye. Frequently when the near point is normal or nearly so, an eye will diverge rapidly and no diplopia may be reported by the patient. This may be the result of an actual suppression or may result from other factors. Many patients either believe they should see only one light throughout the test and shun the thought of diplopia with a resultant avoidance of reporting double vision. The sideward movement of the light often elicits a delayed response in such cases. Or the explanation that one should see double may ease the fear of improper responses, and the patient may then more readily recognize the presence of two images. In any event, a near point in the vicinity of two and one half inches without diplopia will generally be of little consequence clinically. An examiner may be reasonably assured that not too much is amiss if the convergence amplitude is that adequate even without the awareness of diplopia. However, if he wishes to pursue the quest further, an examiner may check for diplopia by using a physiological diplopia test. This should more conclusively settle the question of the existence of suppression. A true suppression is more likely when the near point is remote. If an eye is observed to deviate at a remote distance without report of doubling of the light and some effort to make the patient aware of diplopia brings no response, the examiner has little doubt of the presence of suppression to some degree. Physiological diplopia may be checked and often the suppression is habitual enough to preclude a positive response to the test.

The last consideration concerns the degree of divergence of the eye losing fixation. By way of illustration, two given near points of five inches each may have little in common when analyzed from the point of view of the degree of divergence of the eye losing fixation of the target. One subject may make an infinitesimal divergence and the other may diverge extremely. The dissimilitude of the two responses would be apparent. Further, a near point of eight inches might be better than one of five inches as far as the ultimate results of training to improve the amplitude of convergence are concerned. The five inch effort might be maximal and be accompanied by a very strong divergence of the eye losing fixation. In contrast, the eight inch response might occur with very little divergence and suppression. The elimination of suppression and development of maximum convergence amplitude might well bring the response fully within the norm. The degree of divergence is, therefore, of prime importance in consideration of prognosis. A strong divergence of an eye along with suppression will prove to be the most difficult case to improve with training.

In general, the variations of convergence responses in order of increasing complication are as follows:

1. Normal amplitude of convergence of two and one half inches from the eyes or less without suppression, and with only slight lateralward deviation of the eye losing fixation of the target (ophthalmoscope bulb).
3. Normal amplitude of convergence of two and one half inches from the eyes or less with suppression (only one light perceived) and with only slight lateral deviation after loss of fixation.
3. Normal amplitude of convergence of two and one half inches from the eyes or less without suppression but with strong deviation of the eye losing fixation of the target.
4. Normal amplitude of convergence of two and one half inches from the eyes or less with suppression and with strong lateral deviation of an eye.
5. When the amplitude of convergence is greater than two and one half inches from the eyes the same sequence of increasing complications as illustrated by points two through four adds to the degree of severity of the convergence inadequacy.

#### RELATIONSHIP TO OTHER TEST MEASUREMENTS

Aside from the appraisal of convergence, per se, the foregoing testing and evaluation procedures, if practiced, will aid immeasurably in lending validity to the analysis of the total visual function. Although, this article is confined to considerations of convergence, it seems worthwhile to touch on the value of these procedures as they relate to validating other procedures used in the analysis of visual performance. To illustrate, an examiner should immediately judge invalid a near point adduction test if he found this test result normal and the near point of convergence quite remote and accompanied by suppression.

## CONVERGENCE

However, without first testing the convergence amplitude the validity of the adduction test might not be suspected. Aside from the academic issue of improperly analyzing the case, the practitioner might well be letting himself in for complaint and dissatisfaction with glasses he might prescribe. This especially applies to bifocal lenses.

Within rational degree, the amplitude of convergence measurement should correlate with the prism vergence tests. It is the conviction of the author that prism vergence tests alone cannot be fool proof without their confirmation by properly performed near point of convergence measurements.

### SELECTION OF TRAINING PATIENTS

Some caution must be exercised in the selection of patients to be trained for improvement of sub-normal convergence. The term sub-normal in many instances is preferable to insufficiency of convergence. The reasoning behind this choice of vocabulary can be explained. Many persons behave visually quite sufficiently and adequately with what would be classed according to this paper as sub-normal convergence. Sub-normal, but not necessarily insufficient. Two categories of subjects have been observed over the past few years in the authors work. In performing specific near visual tasks, these people seem to fixate and perceive in an alternating manner while the eyes are suspected of being divergent in relation to the point of regard. One class is the musician who rapidly reads musical score. A wide span of perception is essential and many achievers in this group have high exophoria and a remote near point of convergence. Suppression on the near point test is a common finding. It seems that by allowing the eyes to diverge and by utilizing rapid alternating perception to avoid diplopia a wider field of perception is accomplished.

Another analogous class of subject is the very rapid reader. Again, the same method of expanding the field of perception is employed. Many of the musicians in the first group cited are also rapid readers. The response of both of these categories of patient to the test situation is such a characteristic one that often without knowledge of the habits of the patient, the examiner may suspect the existence of one or both of these abilities. Questioning the patient may then confirm the notion that the patient is a rapid reader or adept at reading musical score. The peculiar visual habits found in these classes of people seem to be essential to their high level of achievement. Interestingly enough, although both the groups just illustrated would demonstrate a sub-normal amplitude of convergence, the term insufficiency would be far from an apt description of their behavior. Usually, unless there is a specific complaint related to convergence, the rapid reader and musician may be left to their own peculiar and highly efficient methods of performance.

Further types which seem to be unlikely prospects for convergence training are older patients with no complaint who obviously have a long standing habitual suppression protecting a poor convergence amplitude. Here again the writer's policy is to let the

patient continue to perform with suppression but without discomfort unless unusual circumstances dictate otherwise. Also to be excluded from the scope of this paper are cases of convergence inadequacy due to thyroid imbalance or sinusitis or other pathological causes .

With adolescents and teenagers, even without complaint specific to a sub-normal convergence amplitude, the task of training is a worthy consideration as the level of visual performance might readily be improved.

The majority of the cases to be considered for training probably should be those having specific complaints of visual discomfort which can be logically attributed to their sub-normal convergence.

Training is often indicated for the host of patients for whom relatively strong reading glasses are to be prescribed for the first time. It seems a matter of good judgment to give convergence exercises and coordination training when the possibility of complaint with new glasses is a likelihood. Patients will more graciously accept the advent of discomfort with lenses if they have been fore-warned of its possibility and have been advised to carry out specific training procedures. The burden of responsibility is then of course, on the patient. His regard for the practitioner will justifiably be higher than in the instance where he must return, unwarned of the possibility of discomfort.

A highly important category of patient is the presbyope who receives his first pair of glasses particularly when these are bifocals. Great interest should be taken in the convergence ability of this class of patient. Discomfort is frequently encountered with these first glasses when convergence is inadequate. Doubtless many bifocal haters have been born out of this group of patients!

In summary, it should be said that not only the patient with complaints specific to sub-normal convergence should be advised to undertake training, but many others whenever the possibility of visual difficulty is likely to arise.

### SYMPTOMS DUE TO CONVERGENCE DISTURBANCES

The symptoms of convergence difficulty are many. Some of the common ones should be listed. Headache and other complaints with reading are found. Loss of place when reading is a rather frequent report. Occasionally there is mention of doubling when reading, but this is infrequent. Strangely enough, a symptom is holding reading matter very close to the face as an obvious aid in getting one eye well beyond the plane of visual activity. Difficulty in using bifocals is a regular finding. Younger patients are often brought for examination because parents have observed one eye turning outward when the child is fatigued or emotionally upset.

### TRAINING PROCEDURES

The training for improvement of the convergence function shall be considered for the various levels of aberration from what is the assumed normal performance. It should

## CONVERGENCE

be remembered that the training may be employed exclusively for convergence or the procedures may be used as part of a more encompassing program of training.

The least complicated form of training applies to those cases wherein the amplitude of convergences is more remote than the norm but suppression is absent and there is only slight lateralward deviation of an eye after loss of bi-macular fixation. Adequate training may consist of merely instructing the patient to watch his finger as he moves it toward his face to the closest possible point and then follows it out to arm's length. In instructing the patient in the basic procedure, he should be advised to move the finger, or any suitable object, in the midline of the face slightly below eye's level. The movement should be moderately slow. The near terminus of the movement is the point where the finger begins to double. The progress of the object of regard is then stopped and the patient attempts to make it single and if successful again moves it inward until unmanageable diplopia results. The object is then moved away to arm's length. Twenty-five complete movements should be adequate for one training period. Two training periods a day will usually suffice and often one a day will do. This procedure is usually successful in accomplishing some degree of improvement in the convergence amplitude. It is an excellent procedure for cases of high exophoria who are confronted with the tendency of their near point to become more remote. The preceding steps work almost exclusively with what might be described as voluntary convergence. If the practitioner desires to enhance the fusion mechanism and stereoscopic perception, training of these faculties may accompany the finger to nose exercises.

A more advanced procedure to employ with the uncomplicated cases is that of having the patient change his fixation from an object held at arm's length to one held between this position and the patient. Physiological diplopia should be watched for by the patient as this procedure is carried out. This routine is made increasingly difficult in the following manner. Each time the patient looks at the object at arm's length, he is to move the nearer object an inch or two closer to his face so that when he changes fixation for the nearer object increasingly greater degrees of convergence are required. The continued appreciation of physiological diplopia insures the patient that he is using two eyes as he fixates on the nearer object. If he fails to see two distant objects while he is apparently successfully fixating the nearer object binocularly, he has suppressed one eye and must do some back-tracking in his progress. This procedure is more difficult than the process of continually fixating the moving target as described in the first exercise. The fixation changes in this latter method are of the jump type and demand more command of the convergence mechanism.

A more complicated training case is the suppressor. The simple finger to nose exercise in this instance might not only fail to accomplish a satisfactory result, but might re-enforce the suppression habit. Therefore, caution should be taken not to advise finger to nose exercises indiscriminately to all patients in need of convergence improvement.

The proper approach here demands the utilization of physiological diplopia. One method to be used consists of having the patient hold one object stationary at arm's length while another object is placed in line with it and in the midline of the face about

four or five inches in front. Two different colored pencils work well. As the near object is fixated the distant one should appear double with one image just separate from and to each side of the nearer pencil. Physiological diplopia of the distant pencil is essential before the training is begun. If it is absent, rapid alternate winking of the eyelids may elicit the desired response. If this does not bring about diplopia, the distant object can be moved slightly from side to side. If this fails, the patient while watching the near pencil should alternately close the eyes to secure the proper alignment of the two images of the distant pencil which arise due to parallax since the near and far pencils are in different planes. As the eyes are alternately closed and the nearer pencil regarded, the distant object should appear equally spaced to each side of the near pencil when perfect alignment is reached. It is then explained to the patient that the alternately perceived images of the distant object are seen with each eye alone and in different locals. He is then told that if both eyes respond he should be able to see the two images simultaneously, one on each side of the near pencil which he is watching. The winking of the eyes will then probably produce the wanted response of diplopia. If these efforts are successful, the near pencil which is being regarded is slowly moved toward the patient just as in the basic finger to nose procedure, but now diplopia of the distant pencil is maintained. Should suppression occur, the subject will immediately observe the disappearance of one of the images at arm's length. The offending eye can be recognized by the patient after explanation has been made to him that the right eye perceives the right image and the left eye the left side image (homonomous diplopia). After awareness of the suppressing eye, the patient should wink the lid of the perceiving eye until the distant pencil again becomes double. As long as diplopia is maintained the near pencil is advanced until it reaches the closest possible distance before it becomes double. When this point is reached it is then moved away just as in the basic finger to nose routine with the added factor of maintenance of diplopia of the far pencil. It is highly desirable to supplement the preceding training with work on a stereoscopic device.

The next class of patient to consider is the one who is unable to make the eyes converge by conscious effort. This type usually has a remote near point and the extreme case may be virtually without a usable near point of binocular fixation. When any or all of the foregoing procedures fail to be fruitful, the author uses the following technique which he developed out of desperation in attempting to cope with this type of problem. The term chosen to describe the procedure is unilateral convergence. The training is performed, as the descriptive implies, with each eye alone. The patient is instructed to occlude one eye with a card so as to prevent the eye from peeking beyond the inner edge of the card. This is done by angling the card along the side of the nose. The patient then holds the index finger of the same side as the uncovered eye at arm's length. He then fixates on and moves this finger from the midline toward the occluded eye to the closest point where it can be seen by the uncovered eye. As the finger approaches, it, therefore, crosses the midline and in so doing causes the perceiving eye to perform a unilateral convergence in pursuing the target. The finger is then moved away and in a diagonal path back to the original position. This process should be repeated by the patient about twenty-five times for each eye.



## CONVERGENCE

At first appraisal this process might seem to accomplish little as the thoughtful reader realizes that the occluded eye is free to wander wherever the underlying postural inclination prompts it. And, of course, in practically all of the cases of this kind, the covered eye will diverge as the other eye performs its unilateral convergence. But the value of the procedure is not in immediately developing binocular convergence, it is in producing a more or less conditioned response to the procedure. The patient is told that as the finger approaches him the uncovered eye turns in and as the finger recedes the eye straightens out again and that this is the way both eyes should act normally to this situation. So, where previously the patient may be used only one eye in the act of convergence, each eye alone is being conditioned to contribute to the act of convergence. The anticipation in this process is that when the two eyes are allowed to participate in convergence that they will each contribute more than prior to the training on a unilateral basis. Next, the procedures already discussed are introduced in their logical sequence.

The brief mention of one case where unilateral convergence was successful might serve to lend some credence to the process. This is an extreme example and the training was suggested to the patient only as a last resort. The patient was a teenage girl with manifest exotropia. She was under consideration for surgery for this problem. Finger to nose training was demonstrated to the patient but she was completely unable to even begin converging the eyes. No formal office training, could be considered and so as a last effort the patient was advised to carry out the procedures described above concerning unilateral convergence. As soon as the idea of convergence caught hold she added finger to nose exercises. The girl was examined in three months and now could converge to six inches or less while previously there was literally no near point existant. Nothing further is claimed for this case as it was handled in a charity clinic and anything but complete findings were made. It should serve only to illustrate the possibility of an initial approach to make inroads in to difficult cases.

If at all possible, work on fusion and stereopsis should augment the training in this last class of convergence problem just mentioned. The technique of bar reading, wherein a narrow ruler or other object is held a few inches in front of reading matter, is excellent for disrupting suppression.

All of the foregoing procedures can be carried out in the home of the patient. This widens the scope of the practitioners services to include most of the cases in need of this type of training. Limitations of time or finances are thereby practically overcome. Where there is willingness to help oneself but factors preclude the possibility of office training, these techniques can be offered to ameliorate to some degree the problem of the patient.

## RATIONALE OF TRAINING

The theory underlying the training techniques encompasses the basic laws of perception and the laws of innervation of the extra-ocular muscles. Logical and sound

## WILLIAM D. DELLANDE

explanation can be found in most any adequate text of the physiology of vision. These methods are, therefore, practical, in the true meaning of the term and should leave little to the realm of speculation.

### CONCLUSION

The procedures outlined here are by no means to be taken as a complete catalog of testing, diagnosis and training of convergence. Nothing will ever replace the skill and judgement of the apt practitioner as he is called upon to adopt his techniques and thinking to the demands of the individual patient confronting him. Vast elaboration and refinement of these procedures can and should be made as each new case demands.

Professional Building.



## VALORACION DE LA FUNCION DE CONVERGENCIA

POR

WILLAM D. DELLANDE, O. D.

Uno de los problemas visuales de más fácil control con ortóptica es la insuficiencia de convergencia.

Para el autor, la convergencia sub-normal es la incapacidad de mantener fijación binocular de un pequeño objeto que se acerca a los ojos del paciente hasta una distancia menor de seis centímetros y medio.

### MEDIDA DE LA CONVERGENCIA

En su examen de rutina, el autor mide la función de convergencia después de haber determinado la agudeza visual y la distancia interpupilar, para ello usa como punto de fijación la bombilla del oftalmoscopio. Manteniendo la cabeza erecta, el paciente debe fijar la luz que el observador sostiene a una distancia aproximada de 41 cm. Se le pide mirar la luz mientras ésta se le acerca a la cara y que indique cuando vé la luz doble.

La luz se acerca lentamente al paciente realizando pequeños y lentos movimientos laterales un poco por debajo del nivel de los ojos del paciente. Los reflejos corneales se observan cuidadosamente mientras el instrumento se acerca al paciente. La luz debe detenerse cuando se observe que los reflejos se separan del centro de una o ambas corneas. Se pregunta al paciente si ve dos luces, en caso de que espontáneamente él no lo haya informado. Si acusa la diplopia se le indica que intente unir las luces tratando de cruzar los ojos y si logra hacerlo se continúa acercando la luz hasta obtener nueva ruptura fusional.

Se mide el primer punto de ruptura y el segundo, o punto máximo de convergencia.

Si el paciente no acusa diplopia, cuando pierde la fijación binocular, se detiene el avance de la luz y se mueve lentamente de uno a otro lado observando el reflejo corneal en cada ojo.

Muchas veces el paciente percibe la diplopia cuando la luz se desplaza sobre el ojo desviado. La incapacidad de acusar diplopia se considera supresión macular. La pérdida de fijación binocular puede ir seguida de alterancia, y ésta va acompañada algunas veces de diplopia.

Es muy importante anotar la rapidez y el grado de desviación con que el ojo pierde la fijación. Casi siempre, el ojo se desvía hacia afuera excepto en las esoforias altas y en las esotropias, que desde luego no se consideran como casos de convergencia sub-normal.

En todos los casos presentados en este trabajo, uno de los ojos del paciente se desvía hacia afuera.

A menudo el ojo no fijador se desvía pocos grados afuera de la línea foveal en cuyo caso al realizar con luz los movimientos laterales anteriormente descritos se observa más rápidamente la pérdida de fijación binocular. Estos movimientos laterales suelen evitar graves errores en los casos con ligera divergencia y supresión macular, que impide al paciente percepción voluntaria de la diplopia. Así pues, la apreciación subjetiva de diplopia no puede aceptarse como prueba satisfactoria en la medida de la convergencia.

En contraste con los pequeños movimientos de divergencia cuya exacta valoración requiere una cuidadosa observación, existen grandes desviaciones que limitan con la exotropia, cuya velocidad y grado de desplazamiento son factores de importancia.

### FORMA DE ANOTAR LAS OBSERVACIONES

El autor anota sus observaciones de la siguiente manera.

- 1º El primer punto en que se rompe la fijación binocular y el punto de máximo esfuerzo (cuando estas dos medidas no coinciden).
- 2º El ojo no fijador y su grado de divergencia.

## CONVERGENCIA

- 3º La presencia o ausencia de diplopia.
- 4º La distancia de la luz a los ojos del paciente se anota en centímetros.
- 5º El ojo no fijador se designa con las letras R, L, B y A según se trate del derecho, izquierdo o alternancia.
- 6º El grado de desviación se indica colocando uno o dos signos más (+) después de la letra que designa al ojo no fijador.
- 7º La letra D y la S, se emplean para indicar diplopia y supresión respectivamente.

Este sistema permite un resumen conciso de las observaciones. Por ejemplo: A 18 centímetros el ojo derecho del paciente comienza a desviarse acusando diplopia, obtiene de nuevo fijación binocular y alcanza un punto de máxima convergencia de 10 centímetros desviando entonces el ojo derecho con moderada intensidad hacia la divergencia, pudiendo acusar nuevamente diplopia. Esta información debe anotarse con el nombre de "Punto Próximo" de la siguiente forma: Np 7", 4" R +, D.

Muchas otras respuestas pueden anotarse adecuadamente usando los símbolos indicados. Para la mayoría de los casos basta este simple método de anotación.

## VALORIZACION DE LA FUNCION DE CONVERGENCIA

El diagnóstico del estado de convergencia constituye el propósito de lo anteriormente expuesto.

El autor considera que un punto de máxima convergencia más distante de 6 centímetros y medio es sub-normal.

Para considerar este criterio como cierto la mayoría de los pacientes debe mostrar que es el promedio razonable. Esta ha sido la experiencia en la práctica del autor, y la elección de la medida de 6 centímetros y medio no es arbitraria.

Se requiere buena dosis de juicio crítico en la valorización y diagnóstico de los problemas de convergencia, ya que existen numerosas variaciones

individuales en las que no puede aceptarse como válido cualquier resultado. Probablemente el factor más importante a considerar es el comportamiento total del paciente frente a la prueba.

En algunos casos un punto próximo a 20 centímetros puede ser menos grave que uno a 12 centímetros y medio en otros. Tal vez este concepto se aclare a continuación.

Aparte de la distancia a la que el paciente puede converger, constituye una parte fundamental la presencia o ausencia de diplopia y el grado de divergencia, cuando se pierde la fijación binocular.

Para que el tratamiento ortoptico tenga un máximo de efectividad deben ser considerados todos los factores.

El punto próximo de convergencia puede variar, casi desde el puente nasal hasta la distancia de 41 centímetros o más, donde técnicamente ya no existe punto próximo funcional.

En realidad los casos de punto próximo muy remoto son a menudo exotropias que evitan la diplopia mediante supresión. Cuando el punto próximo se encuentra por encima de 25 o 30 centímetros es esencial una cuidadosa observación de los reflejos corneales para apreciar correctamente el punto próximo real. Algunas veces al iniciar la prueba se halla un ojo en supresión con su punto de fijación más allá de la luz, en este caso el movimiento lateral de la luz es de gran ayuda para el examinador.

La siguiente consideración es determinar si el paciente inhibe el ojo desviado. A menudo, cuando el punto próximo es normal' o casi normal uno de los ojos diverge rápidamente y el paciente no acusa diplopia. Esto puede ser el resultado de una supresión o deberse a otros factores.

Muchos pacientes creen que solamente deben ver una luz durante toda la prueba, e inhiben mentalmente la posibilidad de percibir la diplopia, en tales casos los movimientos laterales de la luz estimulan, aunque retardada, una respuesta positiva. A veces la explicación de que el paciente debe ver doble disminuye el temor a respuestas inadecuadas y le permite apreciar con rapidez la existencia de dos imágenes. De todos modos un punto próximo de convergencia cerca de 6 centímetros y medio sin percepción

## CONVERGENCIA

diplópica tiene poco valor clínico. Un examinador puede estar razonablemente seguro de que la amplitud de convergencia es satisfactoria cuando se encuentra en el límite anteriormente señalado, aún sin la presencia de diplopia, sin embargo, si se desea proseguir la investigación, el examinador puede comprobar la diplopia empleando una de las pruebas para la diplopia fisiológica.

Esta prueba determina definitivamente la existencia de inhibición. La verdadera supresión es más frecuente cuando el punto próximo es remoto sin percepción diplópica, a pesar de que se intente hacerla consciente, el examinador puede asegurar la existencia de supresión en algún grado. Cuando en la prueba de diplopia fisiológica la supresión es habitual, puede descartarse la posibilidad de respuesta positiva en la prueba de convergencia.

La observación final se refiere al grado de divergencia del ojo no fijador. Por ejemplo: Dos puntos próximos de 12,5 centímetros tienen poco en común si se analizan desde el punto de vista del ojo que pierde la fijación, puesto que en un caso dado la divergencia puede ser mínima y en otro acentuada.

La disimilitud de las respuestas es clara.

Un punto próximo de convergencia de 20 centímetros, puede ser mejor que uno de 12.5 centímetros refiriéndose a los resultados finales de la ortóptica en el tratamiento de la amplitud de fusión. En ese último caso, la eliminación de supresión y el desarrollo de la convergencia máxima pueden normalizar el resultado de la prueba. Por consiguiente, desde el punto de vista del pronóstico el grado de divergencia es de primordial importancia.

Un caso de fuerte divergencia de uno sólo de los ojos con supresión debe considerarse difícil de mejorar por la ortóptica.

En general, las respuestas en los diversos tipos de convergencia de acuerdo con sus alteraciones posibles, son las siguientes:

1)—Amplitud de convergencia normal a 6.5 centímetros de los ojos, o menos, sin supresión y con ligero desplazamiento hacia la divergencia del ojo no fijador;

2)—Amplitud de convergencia normal a 6.5 centímetros de los ojos, o menos, con supresión, percepción monocular de la luz y ligero desplazamiento hacia la divergencia del ojo no fijador.

3)—Amplitud de convergencia normal a 6.5 centímetros o menos de los ojos, sin supresión, pero con fuerte divergencia del ojo no fijador.

4.—Amplitud de convergencia normal de 6.5 centímetros, o menos, de los ojos con supresión y fuerte divergencia del ojo no fijador.

5)—Cuando la amplitud de convergencia es mayor de 6.5 centímetros al grado de subconvergencia se agrega el cuadro progresivo de las complicaciones anteriormente descritas.

#### RELACION CON OTRAS PRUEBAS DE MEDIDA

Además de la apreciación de la convergencia, en sí, las pruebas y procedimientos de valorización anteriormente descritos son de inconmesurable ayuda en el análisis de la función visual. Aunque este artículo esté dedicado a consideraciones sobre la convergencia, conviene recordar la importancia que tienen estos procedimientos en la valorización del análisis visual. Por ejemplo: El examinador no debe considerar válida una prueba normal de aducción a 41 centímetros, si al mismo tiempo el punto próximo de convergencia es muy remoto y acompañado de supresión.

Pero si no se examina primero la amplitud de convergencia, la validez de la prueba de aducción no puede dudarse. Aparte del hecho académico de no haber analizado propiamente el caso, el omitir la prueba de convergencia expone al examinador a que el paciente regrese con quejas y poco satisfecho de la prescripción hecha. Esto tiene especial aplicación en bifocales.

Dentro de ciertos límites, la medida de la amplitud de convergencia debe relacionarse estrechamente con la prueba de tolerancia del prisma. El autor cree que la prueba de tolerancia del prisma no puede considerarse completa, sin su confirmación por una medida del punto próximo de convergencia.



## SELECCION DE LOS CASOS DE ORTOPTICA

Debe tenerse especial cuidado en la elección de los pacientes que van a tratarse una convergencia sub-normal con ortóptica. El término subnormal es preferible al de insuficiencia de convergencia. La elección de este vocablo se explica por el hecho de que muchas personas con un estado visual suficiente pueden colocarse dentro del grupo de convergencia subnormal pero no necesariamente insuficiente para sus necesidades.

El autor ha observado durante los dos últimos años dos clases de pacientes. Algunos en la ejecución de trabajos especiales en visión próxima, cuyos ojos debiera estar en divergencia con relación al punto de fijación, parecen fijarlo y percibirlo en forma alternante. Dentro de este grupo se hallan los músicos, que leen rápidamente las notas del pentagrama, para ello es esencial una amplia zona de percepción y muchos ejecutantes tienen altas exoforias y un punto próximo de convergencia remoto.

En dichos pacientes es frecuente hallar supresión en el punto próximo de convergencia. Parece ser que obtienen un mayor campo de percepción al permitir que sus ojos diverjan y utilizar una rápida fijación alternante para evitar la diplopia.

El lector rápido pertenece a un grupo análogo, ya que emplea el mismo método para ensanchar el campo de percepción visual. Muchos de los músicos del primer grupo son también lectores rápidos. La respuesta de ambas categorías a la prueba de convergencia es tan característica que el examinador, sin conocer los hábitos del paciente, puede sospechar la existencia de una, o ambas habilidades. El interrogatorio suele confirmar que el paciente es un lector rápido o un lector de nota musical. Los hábitos visuales hallados en ellos, parecen haber sido esenciales en la obtención de su idoneidad.

Es conveniente señalar que los dos grupos anteriormente descritos aún teniendo amplitud de convergencia subnormal, están lejos de ser considerados con insuficiencia de convergencia. En general, a menos que haya una queja específica relacionada con la convergencia, el lector rápido y el músico deben dejarse con su peculiar y eficientísimo hábito visual.

Otro grupo, en el que no parece indicada la ortóptica, es el de los viejos sin molestia visual alguna y con pobre amplitud de convergencia, pero que obviamente protegen su deficiencia mediante la inhibición habitual.

De nuevo la conducta del autor es permitir que el paciente continúe con supresión pero sin incomodidad, a menos que circunstancias especiales indiquen otra cosa. Los casos de convergencia inadecuada por disfunción tiroidea, sinusitis u otras causas patológicas, no se consideran en este trabajo.

En los adolescentes y niños con amplitud de convergencia subnormal, aún sin molestias específicas, está indicada la ortóptica, puesto que el grado de eficiencia visual puede mejorar considerablemente.

La mayoría de los casos en los que se considera indicada la ortóptica, son aquellos cuya incomodidad visual se atribuye a su convergencia subnormal.

La ortóptica es aconsejable cuando se prescribe por primera vez alta corrección óptica para uso en visión próxima. Parece conveniente indicar ejercicios de convergencia y coordinación cuando existe la posibilidad de molestias con el uso de una nueva corrección. Los pacientes aceptan mejor las dificultades visuales debidas a los anteojos, si previamente han sido advertidos de esta posibilidad, y se les ha aconsejado su tratamiento con ejercicios ortópticos. Un vez advertido, la responsabilidad es desde luego, del paciente. Su opinión sobre el examinador será razonablemente mejor, que en el caso de regresar sin haber sido advertido de una posible incomodidad

Una categoría muy importante de pacientes son los présbitas que reciben su primer par de anteojos, particularmente si son bifocales. Debe observarse cuidadosamente la capacidad de convergencia de estos pacientes. Cuando la convergencia es inadecuada el primer par de anteojos determina incomodidades visuales. Sin duda, muchos de los opositores de los bifocales, pertenecen a este grupo de pacientes.

Resumiendo podemos decir, que la ortóptica no sólo está indicada en pacientes con dificultades específicamente debidas a una convergencia subnormal, sino también en otros casos cuando existe posibilidad de incomodidad visual.

### SINTOMAS DE ALTERACIONES EN LA CONVERGENCIA

Los síntomas de la dificultad de convergencia son muchos. Enumeramos los más comunes. Cefalea y dificultad en visión próxima. La desaparición

ción del renglón que se lee es una queja frecuente. Rara vez se menciona la diplopia en la lectura. Aunque parezca extraño, uno de los síntomas es el acercarse mucho el libro con el propósito obvio de colocar un ojo más allá del plano de la actividad visual. Un hallazgo habitual es la dificultad en el uso de los bifocales. Los padres consultan frecuentemente porque observan que los niños desvían un ojo hacia afuera cuando están fatigados o emocionados.

### TECNICAS ORTOPTICAS

Las técnicas para mejorar la amplitud de convergencia difieren según el grado de la aberración. Debe recordarse que la ortóptica puede emplearse exclusivamente para tratar la convergencia o como parte de un programa más extenso.

La forma menos compleja de ortóptica se emplea en aquellos casos con subamplitud de convergencia pero sin supresión, en los que solamente hay una ligera desviación de ojo cuando se pierde la fijación binocular. Los ejercicios pueden simplemente consistir en mirar un dedo, seguirlo hasta el punto más próximo posible y luego alejarlo hasta la máxima extensión del brazo. Al instruir al paciente en este procedimiento básico, se le debe advertir que al mover el dedo o un objeto apropiado, lo haga sobre la línea media y ligeramente por debajo del nivel de los ojos. El movimiento debe tener una lentitud moderada. El punto próximo del movimiento se sitúa donde el dedo comienza a verse doble. Entonces el movimiento se detiene y el paciente intenta la fusión de las imágenes, si lo consigue se continúa hasta que la diplopia resulta inevitable. Entonces el objeto se aleja según se ha dicho. Deben realizarse 25 movimientos durante cada sesión. Dos sesiones diarias son suficientes y a menudo basta una diaria. Este procedimiento en general mejora la amplitud de convergencia y es excelente en los casos de altas exoforias con tendencia a alejar más su punto próximo de convergencia. La técnica expuesta actúa casi exclusivamente sobre la llamada convergencia voluntaria, si el examinador desea mejorar el mecanismo de fusión y percepción estereoscópica, debe realizar además ejercicios para educar esas facultades.

Un procedimiento más avanzado en los casos sencillos es el de cambiar la fijación, de un objeto situado a la distancia del brazo extendido, por uno situado entre el anterior y el paciente. Durante este ejercicio debe apreciarse diplopia. La técnica se realiza progresivamente como sigue: cada

vez que el paciente mira el objeto más lejano, se acerca el objeto próximo 2.5 o 5 cm. para aumentar el esfuerzo de convergencia al cambiar de punto de fijación. La apreciación diplópica constante del objeto no fijado garantiza la función binocular. Si no ve doble el objeto lejano cuando aparentemente está fusionando el cercano es que el paciente ha hecho supresión y debe retroceder en el ejercicio. Este procedimiento es más difícil que el de fijación continua descrita en el primer ejercicio. Los cambios de fijación en el segundo caso son del tipo "salto" y requieren una mayor utilización del mecanismo de la convergencia.

Un caso de tratamiento más complicado es el inhibidor. El simple ejercicio primeramente descrito no sólo fracasa, sino que refuerza la supresión, por lo tanto debe tenerse cuidado y no aconsejar indiscriminadamente dicho ejercicio a todos los pacientes que requieran una mejor convergencia. El método acertado exige la utilización de la diplopia fisiológica. Uno de los métodos empleados consiste en que el paciente sostenga inmóvil un objeto a la distancia del brazo extendido y otro a 10 o 12.5 cm de la cara. Por ejemplo, dos lápices de diferente color. Cuando se fija el objeto próximo, el lejano debe verse doble y apreciarse las imágenes a cada lado del objeto cercano. La diplopia fisiológica del objeto distante es esencia antes de iniciar el ejercicio, si esta no se obtiene, un rápido parpadeo alternante puede estimular la respuesta deseada. Si la diplopia no se presenta puede moverse lateralmente el objeto distante; si esto falla, el paciente, mirando el objeto próximo, debe cerrar alternativamente los ojos.

Cuando se consigue un alineamiento perfecto, al cerrar alternativamente los ojos, mirando el objeto próximo, las imágenes del lejano deben aparecer simétricas y a cada lado del objeto próximo. A continuación explicamos al paciente que las imágenes son percibidas alternativamente por cada ojo y que están situadas en diferentes puntos. Se le dice entonces que, si emplea ambos ojos verá simultáneamente las dos imágenes situadas a cada lado del objeto próximo. Probablemente si entonces parpadea, apreciará la diplopia. Si hemos obtenido resultado, el paciente desplaza lentamente la fijación hacia la cara en forma similar a los descrito en el ejercicio "dedo-nariz", pero ahora la diplopia fisiológica del objeto lejano será constante. Si se presenta supresión, el paciente observa inmediatamente la desaparición de una de las imágenes del objeto lejano. El paciente puede reconocer el ojo supresor porque se le ha explicado que el ojo derecho percibe la imagen a la derecha y el izquierdo, a la izquierda (diplopia homónima). Una vez determinado el ojo supresor el paciente debe cerrar el párpado del ojo fijador hasta

que vea nuevamente doble el lápiz lejano. Mientras mantenga la diplopia, el lápiz cercano se mueve hasta alcanzar el punto máximo de convergencia. Alcanzado éste, se aleja en forma similar a lo descrito en el ejercicio "dedonariz", pero manteniendo constante la diplopia del objeto lejano. Es recomendable complementar el procedimiento anterior con ejercicios estereoscópicos.

El grupo que pasamos a considerar a continuación lo constituyen los pacientes que mediante un esfuerzo voluntario no pueden converger. Generalmente este grupo tiene un punto próximo remoto y en casos extremos el punto próximo de fijación binocular es prácticamente inexistente. Entonces, cuando fracasa uno o todos los procedimientos anteriormente descritos el autor emplea la siguiente técnica en un esfuerzo por solucionar el problema. Se ha escogido para designar este procedimiento el término de: "convergencia unilateral". La técnica se realiza, como su nombre lo indica, con cada ojo por separado. Se indica al paciente que ocluya un ojo con una tarjeta evitando que pueda atisbar por uno de sus lados. A continuación el paciente sitúa el dedo índice del lado del ojo no ocluído a la distancia del brazo extendido. El dedo es observado y desplazado sobre el ojo ocluído hasta el punto más cercano donde el ojo destapado puede verlo. A medida que el dedo se acerca cruza la línea media y por consiguiente obliga al ojo fijador a realizar un movimiento de convergencia unilateral, entonces se aleja diagonalmente el dedo hasta su posición primitiva. Este ejercicio debe repetirse 25 veces diarias con cada ojo.

A primera vista este ejercicio parece de escasa utilidad puesto que el lector notará que el ojo tapado, bajo el estímulo del reflejo postural, puede moverse hacia cualquier lado. Desde luego, en casi todos los casos de este tipo, el ojo no fijador diverge en tanto que el otro converge, pero el valor del procedimiento no está en el inmediato desarrollo de la convergencia binocular sino en la creación de un reflejo condicionado. El paciente sabe que cuando aproxima su dedo el ojo fijador se desvía hacia adentro y que cuando lo aleja el ojo se endereza, siendo éste el comportamiento que simultáneamente deben adoptar los ojos normales. Así mientras que antes el paciente sólo empleaba un ojo el converger, ahora mediante un reflejo condicionado cada ojo contribuye a dicha función.

El resultado de este entrenamiento es que cuando los dos ojos participan simultáneamente en el acto de converger lo hacen en grado mucho mayor que antes del ejercicio.

A continuación se aplicarán en orden las técnicas analizadas previamente. La descripción de un caso en que la convergencia unilateral fue útil sirve para dar crédito al procedimiento.

Era un caso en el que se sugirió el ejercicio como último recurso. El paciente, una jovencita con exotropía manifiesta que se hallaba en estudio para tratamiento quirúrgico. Se le explicó el ejercicio "dedo nariz", pero fue incapaz de iniciar la convergencia. No había una técnica clásica aplicable a su caso y como último recurso se le indicó que practicara la del procedimiento que indicamos. Cuando captó la noción de convergencia inició el ejercicio "dedo-nariz". Tres meses después la niña convergía hasta quince centímetros mientras que anteriormente no existía punto próximo de convergencia. Ninguna otra cosa contribuyó a su éxito puesto que el caso fue tratado en una clínica de caridad.

Este caso sirve para ilustrar la posibilidad de conseguir un punto de partida en los casos difíciles. A ser posible los problemas de convergencia que se acaban de mencionar deben completarse con ejercicios de fusión y y estereopsis. El método de lectura sobre una varilla, en el que una regla angosta u otro objeto se coloca delante de lo leído es excelente para combatir la supresión.

Todos los procedimientos anteriores pueden practicarse en la casa del paciente, ampliándose así el campo de acción del examinador y permitiéndole abarcar todos los casos que necesitan este tipo de ejercicios. Las limitaciones económicas o de tiempo quedan prácticamente solucionadas con esta técnica cuando el paciente desea tratar su caso, pero alguna razón impide hacerlo en el consultorio.

### RAZON DEL TRATAMIENTO

La teoría que respalda las técnicas expuestas está de acuerdo con las leyes básicas de la percepción y de la inervación de los músculos extra-oculares, y sus explicaciones lógicas se hallan en la mayoría de los buenos textos de fisiología visual. Estos métodos son por consiguiente prácticos en el verdadero sentido de la palabra y muy poco especulativos.

## CONVERGENCIA

### CONCLUSION

Los procedimientos esbozados aquí no pueden tomarse como exposición completa de los métodos de diagnóstico o tratamiento de la convergencia. Nada podrá reemplazar la habilidad y el criterio de un buen especialista cuando le corresponda adoptar las técnicas y decidir la conducta a seguir frente a los diversos problemas individuales. Una mayor elaboración y refinamiento de estos procedimientos puede y debe hacerse según lo exija cada nuevo caso.

